

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-031144

(43)Date of publication of application : 01.02.1990

(51)Int.Cl.

G01N 23/02  
H05K 13/08

(21)Application number : 63-182118

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 21.07.1988

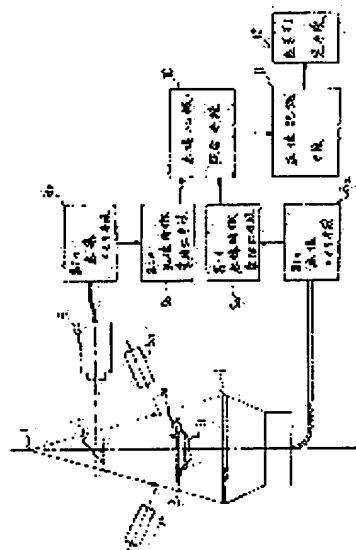
(72)Inventor : HASHIMOTO MANABU  
WASHIMI KAZUHIKO

## (54) APPARATUS FOR INSPECTING PRINTED CIRCUIT BOARD

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To perform inspection accurately with high reliability by together using an X-ray imaging means and an optical imaging means and obtaining an X-ray image and an optical image by both imaging means to compare and collate the characteristic quantities of both images.

**CONSTITUTION:** A transmitted X-ray image of a double-side mounting printed circuit board 2 is obtained by an X-ray imaging means 4 and the optical image of one surface of said board 2 within the same visual field as the X-ray image is obtained by an optical imaging means 6. Characteristic quantities are respectively extracted from the X-ray image and the optical image by the first and second image characteristic quantity extraction means 9a, 9b to be compared and collated by an image comparing/collating means 10. Next, on the basis of the compared and collated result, it is judged and confirmed which side of the front and rear ones of the board 2 the data of the taken images are present on, by an image confirming means 11. On the basis of this confirmation result, it is confirmed which side of the front and rear surfaces of the board 2 an electronic part or wiring pattern is present on to inspect the electronic part or wiring pattern in a quality judge means 12.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-31144

⑮ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)2月1日

G 01 N 23/02  
H 05 K 13/08

D

7807-2G  
6921-5E

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑭ 発明の名称 プリント基板検査装置

⑯ 特 願 昭63-182118

⑰ 出 願 昭63(1988)7月21日

⑱ 発 明 者 橋 本 学 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社  
生産技術研究所内

⑲ 発 明 者 鷲 見 和 彦 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社  
生産技術研究所内

⑳ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

㉑ 代 理 人 弁理士 大岩 増雄 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

プリント基板検査装置

2. 特許請求の範囲

両面実装プリント基板へX線を照射するX線発生手段と、前記両面実装プリント基板のX線透過画像を生成するX線撮像手段と、前記両面実装プリント基板の一方の面を光学的に撮像する光学撮像手段とがそなえられるとともに、前記のX線撮像手段および光学撮像手段からの画像信号についてそれぞれの画像信号に基づき画像特徴量を抽出する第1および第2の画像特徴量抽出手段と、前記第1の画像特徴量抽出手段からのX線画像についての画像特徴量と前記第2の画像特徴量抽出手段からの光学画像についての画像特徴量とを相互に比較・照合する画像比較・照合手段と、前記画像比較・照合手段からの比較・照合結果に基づき画像データについて前記両面実装プリント基板の表裏位置を判定する画像認識手段と、前記画像認識手段からの認識結果に基づき前記両面実装プリ

ント基板の各面における電子部品を検査する良否判定手段とがそなえられたことを特徴とするプリント基板検査装置。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

この発明は、X線を用いて両面実装プリント基板を検査するための装置に関するものである。

[従来の技術]

第6図は例えば精密工学会講習会テキスト「サブミクロンパターン形状・欠陥計測・認識技術」(昭和63年2月25日開催)第53頁に掲載された従来のプリント基板検査装置としてのX線透視検査装置を示すブロック図であり、図において、20aはX線発生器、20bはX線発生器20aを制御するコントローラ、20cはX線管球冷却用のオイルを冷却してX線発生器20aへ送出するオイルクーラ、21は被検査物であるプリント基板、22aはプリント基板21を載置されるX-Yテーブル、22bはX-Yテーブル22aを駆動操作するための移動指示を入力する操作ユニット、

22cは操作ユニット22bからの移動指示に従ってX-Yテーブル22aを駆動制御するコントローラ、23はX線発生器20aからX線の照射を制御する自動シャッタ、24はX線用のフィルタ、25はプリント基板21を透過したX線を撮像するX線ビジコンカメラ、26はX線ビジコンカメラ25およびビュワーカメラ30を制御するためのカメラコントローラ、27は各カメラ25、30からの画像信号を処理するための画像処理装置、28は画像処理装置27により処理された画像を写し出すモニタテレビ、29はプリント基板21の上面外観像を反射してビュワーカメラ30へ導くミラーである。

次に動作について説明する。プリント基板21をX-Yテーブル22a上に載置してから、X-Yテーブル操作ユニット22bによって移動指示を外部(例えば熟練したオペレータ等)から与え、その移動指示に従って、コントローラ22cによりX-Yテーブル22aを所定の位置に駆動制御する。そして、X線発生器22aからのX線が、

自動シャッタ23およびフィルタ24を通過してプリント基板21へ照射する。X線はプリント基板21を透過した後にX線ビジコンカメラ25によって画像として撮像される。その画像信号は、カメラコントローラ26を通過して画像処理装置27へ入力され、輪郭エンハンス等の処理が行なわれてからモニタテレビ28上に写し出される。

一方、プリント基板21は、その位置を確認するためにその上面外観像をミラー29を介してビュワーカメラ30で撮像され、カメラコントローラ26、画像処理装置27を通過してモニタテレビ28上に表示され写し出される。

このように、X線画像が上面外観像とともに同一のモニタテレビ28上に写し出されるので、オペレータは、モニタテレビ28の画面を観察することによりプリント基板21の位置の確認を行ないながらその検査を行なうことができる。

〔発明が解決しようとする課題〕

従来のX線透過検査装置(プリント基板検査装置)は以上のように構成されているので、両面実

装のプリント基板21を検査しようとする場合には、プリント基板21の両側に実装された部品のX線透過像が重なって見えることになり、その判定が困難であるほか、実装面の表裏の判定を行えないなどの課題があった。

この発明は上記のような課題を解消するためになされたもので、両面実装プリント基板の検査に際して、X線画像に写った部品像の実装面の表裏を自動的に判定できるようにすることで、正確で且つ信頼性の高い検査を実現したプリント基板検査装置を得ることを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

この発明に係るプリント基板検査装置は、X線発生手段と、両面実装プリント基板のX線透過画像を生成するX線撮像手段と、前記両面実装プリント基板の一方の面を光学的に撮像する光学撮像手段と、前記のX線撮像手段および光学撮像手段からのX線画像および光学画像の画像特徴量をそれぞれ抽出する第1および第2の画像特徴量抽出手段と、前記X線画像についての画像特徴量と前

記光学画像についての画像特徴量とを相互に比較・照合する画像比較・照合手段と、その比較・照合結果に基づき画像データについて前記両面実装プリント基板の表裏位置を判定する画像認識手段と、その認識結果に基づき前記両面実装プリント基板の各面における電子部品を検査する良否判定手段とをそなえたものである。

〔作 用〕

この発明におけるプリント基板検査装置では、X線撮像手段により両面実装プリント基板の透過X線画像が得られるとともに、光学撮像手段によりX線画像と同一視野のプリント基板の一方の面の光学画像が得られる。そして、第1および第2の画像特徴量抽出手段により、それぞれX線画像および光学画像から特徴量を抽出し、画像比較・照合手段において抽出した特徴量を比較・照合することで、その結果に基づいて画像認識手段により撮像された画像データが両面実装プリント基板の表裏いずれの位置にあるかを判定・認識する。この認識結果に基づき、両面実装プリント基板の

表裏いずれ側にある電子部品であるかを認識しながら良否判定手段においてその電子部品の検査を行なう。

#### 〔発明の実施例〕

以下、この発明の一実施例を図について説明する。第1図はこの発明の一実施例によるプリント基板検査装置を示すブロック図であり、本実施例では、プリント基板の表裏面に実装された電子部品のハンダ付け部分をX線を用いて検査する装置について説明する。

第1図において、1は強度を制御できるX線発生源(X線発生手段)、2はX線発生源1のX線をその表面(上面)側から照射される被検査物としての両面実装プリント基板、3a、3bはそれぞれプリント基板2の表裏面に実装された電子部品としてのチップ抵抗およびIC、4はプリント基板2のX線透過画像を生成するイメージインテンシファイヤ(X線撮像手段)、5a、5bはいずれもプリント基板2の表面側を照明する照明手段、6はプリズム7を介してプリント基板2の表面(X線

画像と同一視野)を光学的に撮像する光学カメラ(光学撮像手段)、8a、8bはそれぞれイメージインテンシファイヤ4および光学カメラ6からの画像信号をそれぞれデジタル化して格納記憶する第1および第2の画像メモリ手段、9a、9bはそれぞれ第1および第2の画像メモリ手段8a、8bに格納された画像信号についてそれぞれの画像信号に基づき画像特徴量を抽出する第1および第2の画像特徴量抽出手段、10は第1の画像特徴量抽出手段9aからのX線画像についての画像特徴量と第2の画像特徴量抽出手段9bからの光学画像についての画像特徴量とを相互に比較・照合する画像比較・照合手段、11は画像比較・照合手段10からの比較・照合結果に基づき撮像された画像データについてプリント基板2の表裏位置を判定する画像認識手段、12は画像認識手段11からの認識結果に基づきプリント基板2の各面における電子部品(チップ抵抗3a、IC3b)を検査する良否判定手段である。

次に、上述のように構成された本実施例の装置

の動作を第2図に従い説明する。第2図は本実施例装置の処理の流れを示すフローチャートである。

まず、X線発生源1から放射状に照射されたX線は、プリント基板2を透過してイメージインテンシファイヤ4に入射し、このイメージインテンシファイヤ4により光学画像に変換される。そして、変換されたX線画像を、例えば512×512(画素)×8(bit)のデジタル画像として第1の画像メモリ手段8aに格納する。これにより、プリント基板2のX線画像が取り込まれる(ステップS1)。

ついで、プリント基板2の表面を、上記X線画像と同一視野についてプリズム7を介して光学カメラ6により撮像し、その光学画像を、前述と同様にデジタル画像として第2の画像メモリ手段8bに格納する。これにより、プリント基板2の表面側の光学画像が取り込まれる(ステップS2)。ただし、プリズム7で反射して得られた光学画像は、実際の像を裏返したものとなっているので、画像メモリ手段8bは、その光学画像の格納時にそれを反転修正する。なお、光学カメラ6による

撮像に際して、十分な光度が得られるように照明手段8a、8bによりプリント基板2の表面を照明する。

そして、第1の画像特徴量抽出手段9aにおいて、画像メモリ8aに格納されたX線画像を処理し、特徴量として例えば画像中のエッジを抽出し、途切れ線の連結、不要線の除去を行なって線画を再構成する(ステップS3)。第3図は第1の画像特徴量抽出手段9aにより得られた線画の例を示す模式図である。第3図において、13はIC3bのリードの一部に対応する像、14はチップ抵抗3aの電極部分に対応する像、15はハンダ部分の輪郭像、16はランド部の輪郭像である。

続いて、第2の画像特徴量抽出手段9bにおいて、画像メモリ8bに格納された光学画像を処理し、上述と同様にして線画を再構成する(ステップS4)。第4図は第2の画像特徴量抽出手段9bにより得られた線画の例を示す模式図である。第4図において、17はチップ抵抗3aの像、18はランドの像である。

X線画像および光学画像のそれぞれについて特徴量を抽出して線画を再構成した後、画像比較・照合手段10により、X線画像特徴量(第3図)と光学画像特徴量(第4図)とを比較・照合する(ステップS5)。線画同志の比較・照合によって、第3図の画像にあってしかも第4図の画像にある線分は、プリント基板2の表面の部品、即ち、この場合、チップ抵抗3aのものであり、また、第3図の画像にあって第4図の画像にない線分は、プリント基板2の裏面の部品、即ちIC3bのものであると判断できる。

このように第3図、第4図の画像に含まれる像、含まれない像の比較・照合結果に基づき、画像認識手段11において、第5図に示すように、線画を構成する線分が、プリント基板2の表面側の部品18を実線で、プリント基板2の裏面側の部品19を破線で区別して表示した線画が再々構成される。そして、第5図に示す線画に基づいて、部品の種類、位置、方向の認識を行なう(ステップS6)。

にプリント基板2の表面側の光学画像を撮像し、画像処理によってプリント基板2の直上方から撮像した画像に変換するようにしてもよく、さらにプリント基板2の表裏各々の面を撮像する光学カメラを複数設けて同様の画像特徴量抽出、比較・照合に供してもよい。また、上記実施例では、画像特徴量として線分の集合で表された線画を用いたが、エッジの折れ曲がり点や閉じた線分で囲まれた領域を特徴量としても同様の効果を奏する。

さらに、上記実施例では、プリント基板2の部品のハンダ付け状態を検査する場合について説明したが、実装後の部品の位置ずれ検査や多層基板における内層配線パターンの検査に対しても、本発明の装置は有効に適用される。

#### 〔発明の効果〕

以上のように、この発明によれば、X線撮像手段と光学撮像手段とを併用し、各撮像手段により得られたX線画像と光学画像との特徴量を比較・照合することでプリント基板上の電子部品の表裏位置を判定できるように構成したので、検査時に

この後、良否判定手段12により、部品のハンダ付け状態が評価され、その良否が決定される。評価にはX線画像が用いられ、第5図に示した認識結果と対応づけることによりハンダ部の所望の位置での濃度分布が抽出され、それが予め与えられた良品のハンダ付け状態のものと比較されることで、良否が判定される。このとき、認識された部品の実装面がプリント基板の表裏どちら側であるかが認識されているので、X線画像上でプリント基板2の表裏両方の部品が重なることによって生じる濃度分布の乱れによる誤判定を確実に避けることができる。

なお、上記実施例では、X線撮像手段としてイメージインテンシファイヤ4を用い、また光学カメラ6で光学画像を撮像するためにプリズム7を用いているが、それぞれX線ビジコンカメラ、反射ミラーを用いてもよい。

また、上記実施例では、プリズム7を介して光学カメラ6により光学画像を撮像しているが、プリズムやミラー等を介さずに斜め方向から直接的

プリント基板の部品による濃度分布の乱れが原因の誤認識がなくなり、正確で信頼性の高い検査を行なえる効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

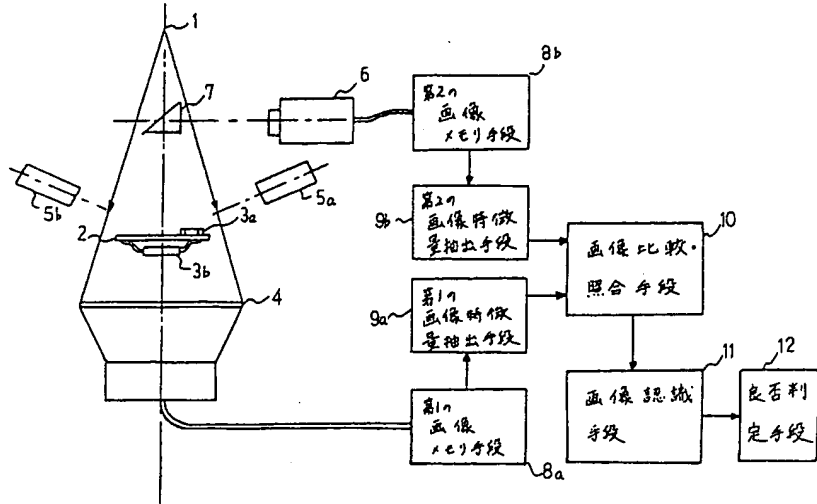
第1図はこの発明の一実施例によるプリント基板検査装置を示すブロック図、第2図は上記実施例装置の動作を説明するためのフローチャート、第3～5図は上記実施例装置による特徴量抽出にて得られた線画の例を示す模式図、第6図は従来のプリント基板検査装置を示すブロック図である。

図において、1—X線発生源(X線発生手段)、2—両面実装プリント基板、3a—チップ抵抗(電子部品)、3b—IC(電子部品)、4—イメージインテンシファイヤ(X線撮像手段)、6—光学カメラ(光学撮像手段)、9a、9b—第1および第2の画像特徴量抽出手段、10—画像比較・照合手段、11—画像認識手段、12—良否判定手段。

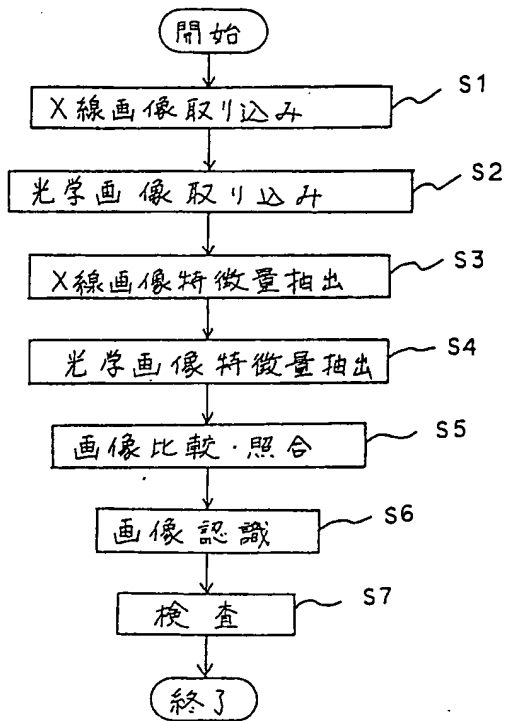
なお、図中、同一の符号は同一、又は相当部分を示している。

代理人 大 岩 増 雄

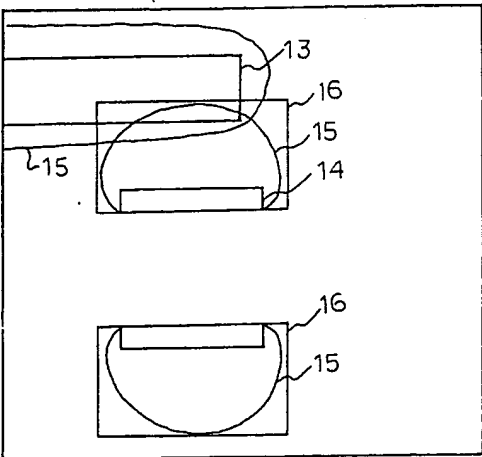
第1図



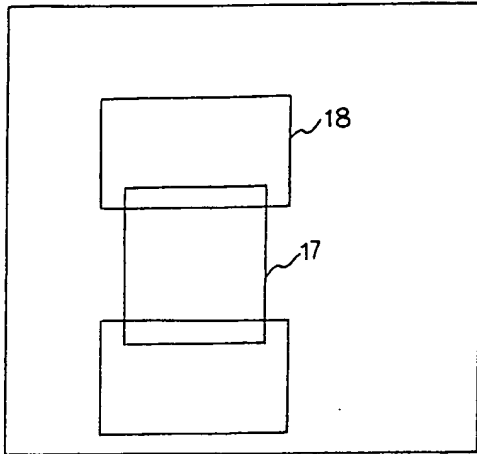
第2図



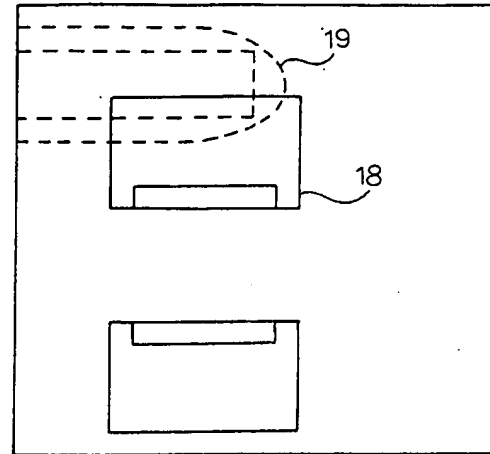
第3図



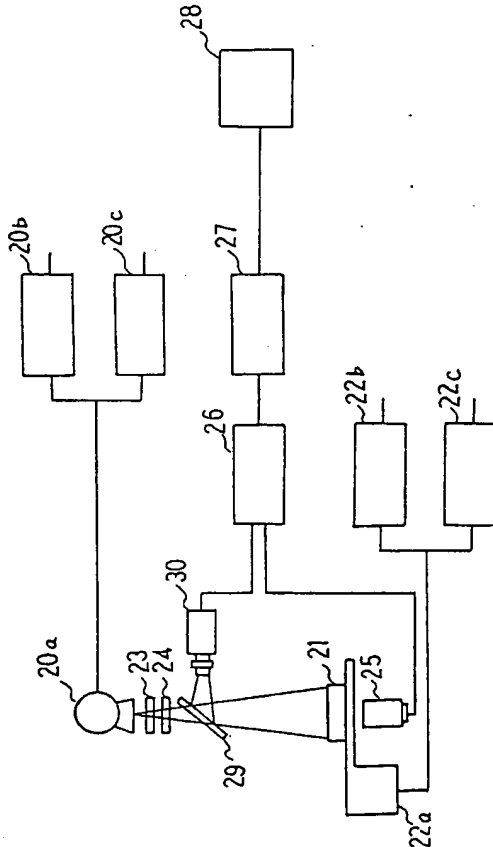
第 4 図



第 5 図



第 6 図



手続補正書(自発)

平成 1 年 8 月 23 日

特許庁長官殿



1. 事件の表示 特願昭 63-182118号

2. 発明の名称  
プリント基板検査装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

名 称 (601)三菱電機株式会社

代表者 志 岐 守 哉

4. 代 理 人

住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

三菱電機株式会社内

氏 名 (7375)弁理士 大 岩 増 雄

(連絡先03(213)3421特許部)





5. 補正の対象

- (1) 明細書の特許請求の範囲の欄
- (2) 明細書の発明の詳細な説明の欄

6. 補正の内容

- (1) 明細書の特許請求の範囲の記載を別紙の通り補正します。
- (2) 明細書第5頁第3行目～第4行目の、  
「その判定が」を、  
「画像の認識が」と補正します。
- (3) 明細書第6頁第6行目の、  
「電子部品」を、  
「電子部品および配線パターン」と補正します。
- (4) 明細書第7頁第1行目の、  
「電子部品」を、  
「電子部品や配線パターン」と補正します。
- (5) 明細書第7頁第2行目の、  
「電子部品」を、  
「電子部品や配線パターン」と補正します。
- (6) 明細書第8頁第19行目の、  
「を検査」を、

「や配線パターンを検査」と補正します。

- (7) 明細書第13頁第19行目の、

「電子部品」を、

「電子部品や配線パターン」と補正します。

以上

特許請求の範囲

両面実装プリント基板へX線を照射するX線発生手段と、前記両面実装プリント基板のX線透過画像を生成するX線撮像手段と、前記両面実装プリント基板の一方の面を光学的に撮像する光学撮像手段とがそなえられるとともに、前記のX線撮像手段および光学撮像手段からの画像信号についてそれぞれの画像信号に基づき画像特徴量を抽出する第1および第2の画像特徴量抽出手段と、前記第1の画像特徴量抽出手段からのX線画像についての画像特徴量と前記第2の画像特徴量抽出手段からの光学画像についての画像特徴量とを相互に比較・照合する画像比較・照合手段と、前記画像比較・照合手段からの比較・照合結果に基づき画像データについて前記両面実装プリント基板の表裏位置を判定する画像認識手段と、前記画像認識手段からの認識結果に基づき前記両面実装プリント基板の各面における電子部品および配線パターンを検査する良否判定手段とがそなえられたことを特徴とするプリント基板検査装置。